

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи студентів
і завдання до контрольних робіт

з курсу

«ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ ПРИСТРОЇ
СВІТЛОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ»

*(для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання
напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології»
спеціальності «Світлотехніка і джерела світла»)*

ХАРКІВ
ХНАМГ
2011

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів і завдання до контрольних робіт з курсу «ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ ПРИСТРОЇ СВІТЛОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ» (для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання напрям підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології» спеціальності «Світлотехніка і джерела світла») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Є. В. Шепілко. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 15 с.

Укладач: Є. В. Шепілко

Рецензент: проф. В. А. Катрич

Рекомендовано кафедрою світлотехніки і джерел світла,
протокол № 5 від 26.01.2010 р.

Зміст

	Стор.
1. Загальні організаційно-методичні вказівки до самостійної роботи	4
2. Інформаційно-методичне забезпечення вивчення курсу	4
3. Зміст дисципліни та запитання для самоперевірки	5
4. Завдання та вимоги до оформлення контрольної роботи	10
Додаток	14

1. Загальні організаційно-методичні вказівки до самостійної роботи

Самостійна навчальна робота студента складається з поглибленого вивчення матеріалу курсу в рамках лекційних тем, лабораторного практикуму та вивчення основної і додаткової літератури.

У результаті вивчення курсу “Електротехнічні пристрої світлотехнічних систем” студенти мають знати:

основні принципи, поняття й закони необхідності та призначення, будову механізму функціонування пускорегулюючої апаратури для розрядних ламп, їх розрахунки й конструювання, вимоги до їх роботи в електричних колах живлення розрядних ламп за різних умов оточуючого середовища як на промисловій частоті змінного струму, так і на підвищених частотах.

2. Інформаційно-методичне забезпечення вивчення курсу

Питання, що вивчаються в курсі, найбільш широко представлені в наступних літературних джерелах:

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	Теми, де застосовується
1. Основні джерела (підручники, навчальні посібники, інші видання)	
1. Шепілко Є. В. Конспект лекцій. Харків. ХНАМГ – 2010	1 – 12
2. Рохлін Г.Н. Розрядні джерела світла. М.:Енергія – 1991	1, 6
3. Троицкий А.М. и др. Пускорегулирующие аппараты для розрядных ламп. М. : Энергия – 1988	2, 3, 12
4. Афанасьева Е.И., Скобелев В.Д. Джерела світла и пускорегулирующая аппаратура. М. : Энергия –1986	4–8,12
5. Фугенфиров М.Н. Електричні схеми газорозрядными лампами. М. : Энергия – 1974	6, 9–11
1. Додаткові джерела	
1. Уэймаус Д. Газорозрядні лампи. М. : ИЛ. –1971.	4
2. Журнал “Світлотехніка”, Москва.	1–12
3. Журнал “Електроенергетика і світлотехніка”, Харків.	1–12
4. Штурм Г.К. Пускорегулирующая аппаратура и схемы включения люминесцентных ламп. М. : ИЛ. –1961	2,7
5. Ляпунов А.М. Зібрання творів Т.2. – М.: Наука, 1956	4
3. Методичне забезпечення (Реєстр методичних вказівок, планів семінарських занять, інструкцій до лабораторних робіт, плакатів, тощо)	
1. Шепілко Є. В. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу “Електротехнічні пристрої світлотехнічних систем”. Харків. ХНАМГ – 2009.	1–12

3. Зміст дисципліни та запитання для самоперевірки

Тема 1. Вступна лекція: предмет і зміст курсу; короткий історичний огляд розвитку виробництва джерел світла; особливості газорозрядних джерел світла; функції та призначення пускорегулюючих пристроїв. Розрядна лампа як елемент електричного кола.

Запитання для самоперевірки

1. Пояснити, яке явище називають розрядом.
2. Види розрядних ламп.
3. Пояснити, які явища лежать в основі випромінювання світла розрядними лампами.
4. Пояснити будову й принцип роботи люмінесцентної лампи.
5. Пояснити будову й принцип роботи ртутної розрядної лампи високого тиску (ДРЛ).
6. Пояснити будову й принцип роботи натрієвої лампи високого тиску (ДНАТ).
7. Які переваги й недоліки мають розрядні джерела світла?
8. Пояснити, що називають пускорегулюючим пристроєм та його призначення.
9. Навести схему вмикання розрядної лампи як елемента електричного кола.

Тема 2. Вольтамперні характеристики; статичні, динамічні, динамічні в параметричному вигляді, навантажувальні вольтамперні характеристики; вольтамперні характеристики газового розряду й розрядної лампи; чинники, що впливають на вид вольтамперної характеристики, спадаюча вольтамперна характеристика, стабілізація струму дугової розрядної лампи; статичний та диференціальний опір розрядної лампи; критерій стабільної роботи дугової розрядної лампи; необхідність у додатковому опорі (баласті) в колах з розрядною лампою; умова для отримання максимальної потужності розрядної лампи.

Запитання для самоперевірки

1. Що називають вольтамперною характеристикою розрядної лампи?
2. Які види вольтамперних характеристик існують?
3. Навести графічний вигляд зростаючої статичної вольтамперної характеристики.
4. Навести графічний вигляд спадаючої статичної вольтамперної характеристики.
5. Навести графічний вигляд динамічних вольтамперних характеристик.
6. Що називають навантажувальною вольтамперною характеристикою?

7. Що називають статичним опором розрядної лампи?
8. Що називають диференціальним опором розрядної лампи і що він характеризує?
9. Які вимоги необхідно виконати, щоб забезпечити стабільну роботу розрядної лампи?
10. При якій умові можна отримати максимальну потужність розрядної лампи в електричному колі?

Тема 3. Блок – схема комплекту розрядна лампа - пускорегулюючий пристрій; типи баластних опорів; робота розрядної лампи в колі постійного струму, недоліки й переваги роботи лампи; конструктивні характеристики баластів і їх вольтамперні характеристики при роботі в колі змінного струму.

Запитання для самоперевірки

1. Скласти й пояснити блок-схему комплекту розрядна лампа - пускорегулюючий пристрій.
2. Дати порівняльну характеристику електричних властивостей типів баластних опорів та їх впливу на роботу розрядних ламп у колах постійного й змінного струму.
3. Пояснити будову й конструктивні особливості баластних дроселів для розрядних ламп.

Тема 4. Робота розрядної лампи в колі змінного струму; умова стійкої роботи розрядної лампи; побудова вольт-амперних характеристик і аналіз роботи розрядної лампи з індуктивним, ємнісним і комбінованим баластом; коефіцієнт потужності кола розрядна лампа – баласт; побудова векторних діаграм роботи розрядної лампи.

Запитання для самоперевірки

1. Навести й пояснити динамічні ВАХ розрядної лампи в колі з індуктивним баластом.
2. Які характеристики розрядної лампи можна визначити з динамічних ВАХ ?
3. Дати визначення коефіцієнта потужності кола розрядна лампа – баласт.
4. Побудувати векторні діаграми роботи розрядної лампи в колі з індуктивним і ємнісним баластом, зробити їх порівняльний аналіз.
5. Записати характеристичне рівняння кола з розрядною лампою й отримати вирази для умови стійкої роботи.

Тема 5. Навантажувальні вольтамперні характеристики, залежність електричних параметрів розрядних лам і баластів від напруги мережі живлення; коефіцієнти нестабільності роботи лампи; коефіцієнт пульсації світлового потоку розрядних ламп; амплітудний коефіцієнт струму лампи; вплив параметрів баластів на термін використання лампи.

Запитання для самоперевірки

1. Дати визначення й записати вираз для амплітудного коефіцієнту струму лампи.
2. Дати визначення й записати вирази для коефіцієнтів нестабільності роботи лампи.
3. Дати визначення й записати вирази для коефіцієнта пульсації світлового потоку розрядних ламп.
4. Пояснити вимоги до величини коефіцієнтів нестабільності роботи лампи й необхідності їх нормування.
5. Дати визначення й записати вирази для навантажувальної вольтамперної характеристики.

Тема 6. Засвічення розрядних ламп; напруга засвічення розрядних ламп низького й високого тиску; залежність напруги засвічення ламп від температури її електродів і зовнішніх факторів; вплив процесу засвічення на термін використання лампи; класифікація схем вмикання розрядних ламп і вимоги до пускорегулюючої апаратури.

Запитання для самоперевірки

1. Навести й пояснити залежність напруги засвічення ламп від температури її електродів.
2. Навести й пояснити залежність напруги засвічення ламп від зовнішніх факторів (температури й вологості оточуючого).
3. Пояснити чому процес засвічення суттєво впливає на термін використання лампи.
4. Навести класифікацію схем вмикання розрядних ламп, провести їх порівняльний аналіз.

Тема 7. Імпульсне (стартерне) засвічення люмінесцентних ламп; будова й принцип роботи стартера тліючого розряду; будова й принцип роботи теплового стартера; недоліки й переваги стартерів; електричні схеми стартерного вмикання люмінесцентних ламп; схеми з трансформацією напруги живлення; схеми з трансформатором розжарення й стартером; дволампові схеми стартерного вмикання.

Запитання для самоперевірки

1. Навести й пояснити будову й принцип роботи стартера тліючого розряду.
2. Навести й пояснити будову й принцип роботи теплового стартера.
3. Провести порівняльний аналіз недоліків і переваг теплового стартера й стартера тліючого розряду.
4. Навести електричну схему вмикання розрядної лампи зі стартером тліючого розряду, пояснити її роботу.
5. Навести електричну схему вмикання розрядної лампи з тепловим стартером, пояснити її роботу.
6. Навести й пояснити електричну схему без стартерного вмикання розрядної лампи з трансформатором розжарення.
7. Навести й пояснити електричну схему резонансного без стартерного вмикання розрядної лампи.
8. Навести й пояснити електричну схему вмикання розрядних ламп з розщепленою фазою.
9. Недоліки й переваги вмикання розрядних ламп з розщепленою фазою.

Тема 8. Вимоги до стартер них пускорегулюючих апаратів; позначення стартер них пускорегулюючих апаратів; схеми вмикання люмінесцентних ламп з використанням напівпровідникових елементів; особливості роботи ламп на підвищеній частоті.

Запитання для самоперевірки

1. Навести й пояснити позначення стартер них пускорегулюючих апаратів.
2. Які напівпровідникові елементи можна використати для забезпечення запалення й роботи розрядних ламп і чому?
3. Які особливості проявляються при роботі розрядних ламп на підвищеній частоті змінного струму живлення?
4. Яким чином можна отримати напругу підвищеної частоти для живлення розрядних ламп з використанням напівпровідникових елементів?

Тема 9. Гаряче (швидке) засвічення люмінесцентних ламп; без стартер ні пускорегулюючі апарати для засвічення люмінесцентних ламп; класифікація без стартер них пускорегулюючих апаратів; основні схеми без стартерного засвічення люмінесцентних ламп; пусковий і робочий режими без стартер них пускорегулюючих апаратів.

Запитання для самоперевірки

1. Яке засвічення люмінесцентних ламп називають гарячим?
2. Навести класифікацію без стартерних пускорегулюючих апаратів.
3. Навести й пояснити роботу резонансної схеми засвічення люмінесцентних ламп.
4. Яким вимогам має задовольняти пусковий і робочий режими без стартерних пускорегулюючих апаратів?

Тема 10. Трансформаторні схеми без стартерного засвічення люмінесцентних ламп; недоліки й переваги трансформаторного гарячого засвічення; компенсовані схеми гарячого засвічення; схеми вмикання люмінесцентних ламп з трансформатором або автотрансформатором з розсіянням; будова й принцип роботи трансформатора з розсіянням.

Запитання для самоперевірки

1. Які недоліки й переваги має трансформаторне гаряче засвічення розрядних ламп?
2. Які схеми гарячого засвічення розрядних ламп називаються компенсованими?
3. Як позначають компенсовані пускорегулюючі апарати?

Тема 11. Без стартерне засвічення люмінесцентних ламп при трифазній мережі живлення; трансформаторні без стартерні пускорегулюючі апарати при трифазній мережі живлення; вмикання в електричне коло ртутних ламп високого й надвисокого тиску; пускові й експлуатаційні характеристики цих ламп; вплив напруги мережі живлення на характеристики ламп; процес розжарення металогалоїдних ламп; схеми вмикання засвічення чотириелектродних газорозрядних ламп високого тиску; засвічення двоелектродних газорозрядних ламп високого тиску; імпульсні засвічуючі пристрої.

Запитання для самоперевірки

1. Переваги й недоліки засвічення люмінесцентних ламп при трифазній мережі живлення?
2. Пускові й експлуатаційні характеристики ртутних ламп високого й надвисокого тиску.
3. Чим обумовлений вплив напруги мережі живлення на характеристики ламп?
4. Навести схему й пояснити роботу імпульсних засвічуючих пристроїв.

Тема 12. Пускорегулюючі апарати для газорозрядних ламп високого тиску (ДРЛ, ДРІ, ДНаТ); розрахунок кола з розрядною лампою; конструктивний розрахунок баластного дроселя; електронні пускорегулюючі апарати для люмінесцентних ламп.

Запитання для самоперевірки

1. Навести й пояснити позначення пускорегулюючих апаратів для газорозрядних ламп високого тиску.
2. У чому полягає конструктивний розрахунок баластного дроселя?
3. Навести й пояснити блок-схему електронного пускорегулюючого апарату для люмінесцентних ламп?
4. Навести схему й пояснити роботу напів мостового інвертора електронного пускорегулюючого апарату.

4. Завдання та вимоги до оформлення контрольної роботи

Контрольна робота охоплює теоретичний матеріал курсу і полягає в письмовій розгорнутій відповіді на два запитання відповідно до варіанта.

Номер варіанта контрольного завдання вибирають за номером залікової книжки й табл. 1 Додатка на перетині рядка, відповідного останній цифрі номера залікової книжки й стовпця, відповідного передостанній цифрі цього номера.

За вибраним варіантом у табл. 2 Додатка визначають номери запитань контрольної роботи.

Контрольну роботу оформлюють наступним чином:

1. На обкладинці зошита контрольної роботи вказати прізвище, ім'я та по батькові студента, курс, групу, спеціальність, шифр, номер залікової книжки й домашню адресу.
2. Умовні позначення й одиниці фізичних величин мають відповідати вимогам ДСП, ЄСКД й СІ.
3. Відповідь на кожне запитання слід починати з нової сторінки й викладати в тій послідовності, що вказана в таблиці контрольних завдань.
4. Скорочення різного виду у відповідях на запитання не допускаються.
5. Для зауважень рецензента на кожній сторінці слід залишити поле не менше 2 см.
6. У кінці контрольної роботи слід привести оформлений відповідним чином список використаної літератури.
7. Питання, що можуть виникнути, вирішуються консультацією на кафедрі.

Запитання до контрольної роботи

1. Що таке ВАХ розрядної лампи, яку ВАХ називають статичною, динамічною, методи їх побудови?
2. Чи можна з динамічних ВАХ розрядних ламп визначити основні параметри лампи, як і які?
3. Що таке навантажувальна ВАХ і як її визначити?
4. Для чого застосовують баластні опори при підключенні РЛ до джерела живлення? Що називають дроселем, для чого в ньому необхідний немагнітний зазор?
5. Вивести критерій стійкості та його математичний вираз.
6. Яку форму мають динамічні ВАХ ЛЛ за різних типів баластних опорів і їх фізичне тлумачення?
7. Що називають ПРА, яке основне його призначення в колах з ЛЛ і які вимоги ставлять до нього?
8. Як впливають коливання напруги мережі на електричні параметри ЛЛ і ПРА? Що таке коефіцієнти нестабільності, як вони характеризують роботу РЛ?
9. Які чинники впливають на засвічення й роботу ЛЛ?
10. Що називають коефіцієнтом корисної дії схеми з РЛ, від чого він залежить?
11. Які параметри характеризують ПРА?
12. Яку будову мають катоди ЛЛ?
13. Які існують режими запалення ЛЛ?
14. На які етапи можна розділити роботу ЛЛ, які процеси там протікають?
15. Що називають катодною цяткою?
16. Які етапи роботи ЛЛ і, чому вони найбільше впливають на термін роботи?
17. Будова й принцип роботи двоелектродних і чотириелектродних ДРЛ.
18. Будова й принцип роботи ДнаТ.
19. Схеми вмикання двоелектродних і чотириелектродних РЛ високого тиску, їх переваги і недоліки.
20. Схеми вмикання ДнаТ, їх переваги і недоліки.
21. Процеси, що протікають у ДнаТ у момент запалення й за її розгоранні.
22. Процеси, що протікають у ДРЛ у момент запалення й за її розгоранні.
23. Чинники, що впливають на процес запалення РЛ високого тиску.
24. Вплив напруги мережі й типу баластного опору на роботу РЛ високого тиску.
25. Від чого залежить тривалість розгорання й повторного запалення РЛ високого тиску? Якими чинниками можна впливати на неї?
26. Який пристрій називають автотрансформатором, а також автотрансформатором з розсіянням?
27. Пояснити як працює схема ІЗП для ДнаТ.

28. Чим відрізняються ІЗП, що призначені для запалення ДРЛ від тих, що призначені для запалення ДнаТ?
29. Якими чинниками визначається вибір величини струму підігріву й напруги холостого ходу в без стартерних схемах увімкнення ЛЛ?
30. Дати порівняльну оцінку стартерних і без стартерних ПРА.
31. Які види без стартерних схем запалення ЛЛ існують? Навести схеми.
32. За яких міркувань вибирають напругу попереднього розжарення в трансформаторних без стартерних схемах?
33. Які існують способи зменшення U_z в без стартерних схемах?
34. Пояснити причини виникнення міжвиткового розряду на катодах ЛЛ.
35. Які існують способи компенсації струму попереднього підігріву в робочому режимі лампи в без стартерних схемах?
36. Яким чином можна підвищити напругу холостого ходу?
37. Які способи створення напруги холостого ходу існують? Навести їх недоліки і переваги.
38. Як необхідно підключити трансформатор попереднього розжарення, якщо компенсація струму попереднього підігріву є небажаною?
39. Пояснити чому наявність струмопровідної смуги понижує U_z ?
40. Що може діяти на U_z подібно до струмопровідної смуги?
41. Які недоліки мають безстартерні схеми в аварійному режимі роботи?
42. Будова й принцип дії стартерів тліючого розряду й термостартерів.
43. Призначення стартерів і вимоги до них.
44. Переваги й недоліки стартерів тліючого розряду й термостартерів.
45. Пояснити як відбувається запалення ЛЛ в стартерних схемах.
46. Навести електричні характеристики стартерів і вплив на них коливання напруги в мережі.
47. Навести вимоги, що ставляться до стартерів, а також пояснити в якому разі стартер не буде впливати на роботу запаленої ЛЛ.
48. Пояснити необхідність стартерного конденсатора, а також як він впливає на роботу стартера, навести вимоги до нього.
49. Пояснити за якої необхідності в розрядних стартерах застосовують суміш газів
50. Переваги і недоліки активного, індуктивного, ємнісного та індуктивно – ємнісного баластів.
51. Сформулювати принцип вибору величини відношення $X_c : X_L$ для індуктивно – ємнісних баластів.
52. Які вимоги ставляться до параметрів баластного конденсатора?
53. Пояснити необхідність додаткової обмотки на дроселі в індуктивно – ємнісних баластів.
54. Чому не використовують чисто ємнісний баласт на промисловій частоті напруги живлення?
55. В якому випадку індуктивно – ємнісні баласты мають суттєві переваги?
56. Що називають амплітудним коефіцієнтом струму? Які вимоги до

нього ставляться в схемах з ЛЛ?

57. Який елемент ПРА є найбільш вразливим з причини надійності?
58. Які рекомендації ставлять до елементів ПРА за для надійної роботи?
59. Пояснити як розраховувати величину баластного конденсатора для ЛЛ різної потужності, навести приклад розрахунку.
60. Чим відрізняється симетричний дросель від несиметричного, переваги його використання?
61. За якої причини застосовують розрядний опір і за яким виразом його розраховують?
62. Що називають коефіцієнтом потужності, як його можна визначити?
63. Які ПРА називають компенсованими або некомпенсованими?
64. Що є причиною втрат потужності ПРА з реактивними баластами?
65. Яку схему запалення РЛ називають схемою з розщепленою фазою, чому?
66. Які переваги і недоліки має схема з розщепленою фазою, чому?
67. З якою метою в дроселі індуктивно-ємнісного баласту стартерної схеми запалення введено додаткову обмотку?
68. Який дросель називають симетричним? Які переваги він має?
69. Пояснити, чому схема з розщепленою фазою має більшу стабільність світлового потоку порівняно з одноламповою з індуктивним ПРА?
70. Який з однолампових ПРА має менший коефіцієнт нестабільності?
71. Чому ЛЛ, що працює з індуктивно-ємнісним баластом запалюється пізніше за ЛЛ, що працює з індуктивним баластом у схемі з розщепленою фазою?
72. Записати вирази для розрахунку компенсуючого конденсатора й провести його аналіз.
73. Накреслити схему з розщепленою фазою і пояснити її роботу.
74. Записати формули для визначення активної, реактивної і повної потужностей.

Таблиця 1

Остання цифра шифру	Передостання цифра шифру									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
1	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
2	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
3	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
4	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
5	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
6	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
7	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
8	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99
9	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Таблиця 2

Номер варіанту	Номери контрольних завдань	
1; 51	1	21
2; 52	2	22
3; 53	3	23
4; 54	4	24
5; 55	5	25
6; 56	6	26
7; 57	7	27
8; 58	8	28
9; 59	9	29
10; 60	10	30
11; 61	11	31
12; 62	12	32
13; 63	13	33
14; 64	14	34
15; 65	15	35
16; 66	16	36
17; 67	17	37
18; 68	18	38
19; 69	19	39
20; 70	20	40
21; 71	74	41
22; 72	55	42
23; 73	56	43
24; 74	57	44

25; 75	45	71
26; 76	46	72
27; 77	47	73
28; 78	48	30
29; 79	49	31
30; 80	50	32
31; 81	51	33
32; 82	52	34
33; 83	53	35
34; 84	54	36
35; 85	55	37
36; 86	56	38
37; 87	57	39
38; 88	58	40
39; 89	59	41
40; 90	60	42
41; 91	61	43
42; 92	62	21
43; 93	63	20
44; 94	64	6
45; 95	65	7
46; 96	66	8
47; 97	67	9
48; 98	68	10
49; 99	69	12
50; 100	70	14

Навчальне видання

Методичні вказівки

до самостійної роботи студентів
і завдання до контрольних робіт

з курсу

«ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ ПРИСТРОЇ СВІЛОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ»

(для студентів 4 курсу денної і 5 курсу заочної форм навчання
напряму підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнології»
спеціальності «Світлотехніка і джерела світла»)

Укладач **Шепілко** Євген Володимирович

Відповідальній за випуск *О. М. Ляшенко*

Редактор *З. М. Москаленко*

Комп'ютерне верстання *К. А. Алексанян*

План 2010, поз. 254 М

Підп. до друку 18.02.2010 р.

Формат 60×84/16

Друк на ризографі.

Ум.-друк. арк. 0,9

Зам. №

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011 р.